

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-232928

(43)Date of publication of application : 16.08.2002

(51)Int.Cl.

H04Q 7/22  
H04Q 7/28  
H04Q 7/34  
H04J 13/00  
// G01S 5/14

(21)Application number : 2001-024487

(71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 31.01.2001

(72)Inventor : ISHIZUKA SEIJIRO  
TANAKA HIDEJIRO  
ABE TOSHIMI

## (54) HAND-OFF CONTROL SYSTEM AND HAND-OFF CONTROL METHOD

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To accurately execute hand-off independently of a wireless communication state.

SOLUTION: When a mobile phone MS 100 making wireless communication with any of base stations BS21-BS27 installed in cells C21-C27 respectively moves between the cells, the mobile phone M100 transmits position data D11 representing its own current position detected by a GPS reception section 41 to the base station BS21, the base station BS21 informs a switching control station 12 about a prediction result of a moving direction by the mobile phone M100 on the basis of the position data D11, the switching control station 12 decides a base station object BS23 in the moving direction to which the mobile phone M100 executes the hand-off on the basis of the prediction result, and the mobile phone M100 makes hand-off to the base station object BS23 in a prescribed timing to avoid hand-off to a base station of a cell in mistake not in a substantial moving direction independently of the state of wireless communication so as to execute accurate hand-off.

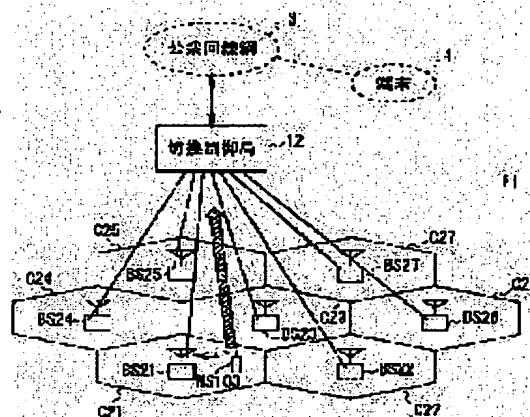


図1 デジタルセルラー無線通信システム

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office



(19)日本国特許庁(J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-232928

(P2002-232928A)

(43)公開日 平成14年8月16日(2002.8.16)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テーマコード(参考)

H 0 4 Q 7/22

G 0 1 S 5/14

5 J 0 6 2

7/28

H 0 4 Q 7/04

K 5 K 0 2 2

7/34

H 0 4 B 7/26

1 0 6 A 5 K 0 6 7

H 0 4 J 13/00

1 0 7

// G 0 1 S 5/14

H 0 4 J 13/00

A

審査請求 未請求 請求項の数6 O L (全 10 頁)

(21)出願番号

特願2001-24487(P2001-24487)

(22)出願日

平成13年1月31日(2001.1.31)

(71)出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72)発明者 石塚 誠次郎

東京都品川区北品川6丁目7番35号ソニー株式会社内

(72)発明者 田中 秀二郎

東京都品川区北品川6丁目7番35号ソニー株式会社内

(74)代理人 100082740

弁理士 田辺 恵基

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 ハンドオフ制御システム及びハンドオフ制御方法

(57)【要約】

【課題】本発明は、無線通信状態の如何に関わらずハンドオフを正確に実行できるようにする。

【解決手段】本発明は、セルC21~C27に設置された基地局BS21~BS27のいずれかと無線通信する携帯電話機MS100がセル間を移動するとき、携帯電話機MS100がGPS受信部41で検出した自身の現在位置を表す位置データD11を通信中の基地局BS21へ送信し、当該基地局BS21が位置データD11に基づいて当該携帯電話機MS100における移動方向の予測結果を切換制御局12へ通知し、当該切換制御局12が予測結果に基づいて携帯電話機MS100が次にハンドオフを実行すべき移動方向の基地局候補BS23を決定し、所定のタイミングで当該基地局候補BS23へハンドオフを行うことにより、無線通信状態の如何に関わらず本来の移動方向ではないセルの基地局へ誤ってハンドオフを行うことがなくなり正確にハンドオフを実行することができる。

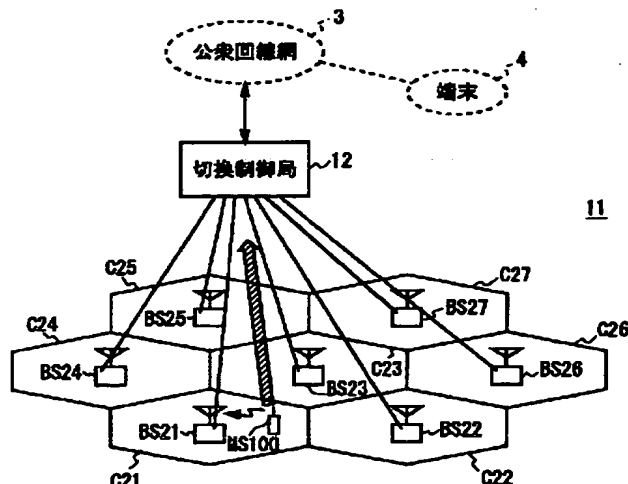


図1 デジタルセルラー無線通信システム

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】通信エリアを所定の大きさに分割した複数の領域内にそれぞれ設置された基地局のいずれかと無線通信する移動局が上記複数の領域間を移動する際、上記基地局の上位切替制御局によってハンドオフを制御するハンドオフ制御システムにおいて、

上記移動局は、

自身の現在位置を所定の測位手段によって検出することにより得た位置データを通信中の上記基地局へ送信し、

上記基地局は、

上記移動局から受信した上記位置データに基づいて予測した上記移動局の移動方向を表す予測結果を上記上位切替制御局へ通知し、

上記上位切替制御局は、上記基地局から通知された上記予測結果に基づいて次に上記ハンドオフを行うべき移動方向の基地局候補を決定し、所定のタイミングで当該基地局候補に対して上記移動局との無線回線の接続命令を出力するとともに、上記基地局に対して上記移動局との無線回線の切断命令を出力することにより上記ハンドオフを実行することを特徴とするハンドオフ制御システム。

【請求項 2】上記移動局は、上記位置データに加えて上記基地局からの受信電力値を測定することにより得た受信電力値データを上記基地局へ送信し、

上記基地局は、上記予測結果に加えて上記受信電力値データを上記上位切替制御局へ通知し、

上記上位切替制御局は、上記受信電力値データが所定の閾値レベルよりも低減し、かつ上記基地局候補からの受信電力値データが上記閾値レベルよりも増大したときに、上記基地局候補に対して上記移動局との無線回線の接続命令を出力するとともに、上記基地局に対して上記移動局との無線回線の切断命令を出力することにより上記ハンドオフを実行することを特徴とする請求項 1 に記載のハンドオフ制御システム。

【請求項 3】上記基地局は、上記移動局と無線通信を開始した際に当該移動局の位置登録を行い、当該位置登録に対応した地点と上記位置データとに基づいて上記移動局の上記移動方向を予測することを特徴とする請求項 1 に記載のハンドオフ制御システム。

【請求項 4】通信エリアを所定の大きさに分割した複数の領域内にそれぞれ設置された基地局のいずれかと無線通信する移動局が上記複数の領域間を移動する際、上記基地局の上位切替制御局によってハンドオフを制御するハンドオフ制御方法において、

上記移動局が自身の現在位置を所定の測位手段によって検出することにより得た位置データを通信中の上記基地局へ送信する位置データ送信ステップと、

上記基地局が上記移動局から受信した上記位置データに基づいて予測した上記移動局の移動方向を表す予測結果を上記上位切替制御局へ通知する予測結果通知ステップ

と、

上記上位切替制御局が上記基地局から通知された上記予測結果に基づいて次に上記ハンドオフを行うべき移動方向の基地局候補を決定し、所定のタイミングで当該基地局候補に対して上記移動局との無線回線の接続命令を出力するとともに、上記基地局に対して上記移動局との無線回線の切断命令を出力することにより上記ハンドオフを実行するハンドオフ制御ステップとを具えることを特徴とするハンドオフ制御方法。

10 【請求項 5】上記位置データ送信ステップは、上記移動局が上記位置データに加えて上記基地局からの受信電力値を測定することにより得た受信電力値データを上記基地局へ送信し、

上記予測結果通知ステップは、上記基地局が上記予測結果に加えて上記受信電力値データを上記上位切替制御局へ通知し、

上記ハンドオフ制御ステップは、上記受信電力値データが所定の閾値レベルよりも低減し、かつ上記基地局候補からの受信電力値データが上記閾値レベルよりも増大したときに、上記上位切替制御局が上記基地局候補に対して上記移動局との無線回線の接続命令を出力するとともに、上記基地局に対して上記移動局との無線回線の切断命令を出力することにより上記ハンドオフを実行することを特徴とする請求項 4 に記載のハンドオフ制御方法。

20 【請求項 6】上記予測結果通知ステップは、上記基地局が上記移動局と無線通信を開始した際に当該移動局の位置登録を行い、当該位置登録に応じた地点と上記位置データとに基づいて上記移動局の移動方向を予測することを特徴とする請求項 1 に記載のハンドオフ制御システム。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はハンドオフ制御システム及びハンドオフ制御方法に関し、例えばセルラー無線通信システムに適用して好適なものである。

## 【0002】

【従来の技術】従来、セルラー無線通信システムにおいては、通信サービスを提供するエリアを所望の大きさのセルに分割して当該セル内にそれぞれ固定局としての基地局を設置し、移動局としての携帯電話機を通信状態が最も良好な基地局と無線通信させるようになされている。

【0003】その際、携帯電話機と基地局との間では種々の通信方式が提案されているが、近年では CDMA (Code Division Multiple Access) 方式と呼ばれる符合分割多元接続方式が用いられており、干渉波に強く高速データ通信を可能とする等の多くの利点を有している。

【0004】このセルラー無線通信システムについて、図 5 を参照しながら以下具体的に説明する。図 5 におい

でセルラー無線通信システム1は、サービスエリアを例えば複数のセルC1～C7に分割して当該セルC1～C7に対してそれぞれ基地局BS1～BS7を配置するようになされており、これによりサービスエリア内であれば基地局BS1～BS7のいずれかと携帯電話機MS1との無線通信を確立し得るようになされている。

【0005】この場合、各セルC1～C7に配置された基地局BS1～BS7は、上位階層の切換制御局2と接続されており、当該切換制御局2は基地局BS1～BS7を管理すると共に各基地局BS1～BS7から送られてくる信号及び各基地局BS1～BS7へ送る信号の信号路（チャンネル）を回線交換によって制御するようになされている。

【0006】ここで、移動局としての携帯電話機MS1がセルラー無線通信システム1のサービスエリア内で通信する場合には、当該携帯電話機MS1は基地局BS1～BS7のうち最も通信状態が良好な基地局を選択し、当該選択した基地局と無線回線（通信チャンネル）を接続して音声信号等のユーザ情報を通信するようになされている。

【0007】例えば、携帯電話機MS1が基地局BS1の近傍に存在するときには、当該基地局BS1との通信状態が最も良好なので、当該基地局BS1と無線回線を接続する。このとき基地局BS1は、携帯電話機MS1から受信した受信信号を上位階層の切換制御局2に送信し、また逆に切換制御局2から受けた送信信号を携帯電話機MS1へ向けて送信する。

【0008】切換制御局2は、基地局BS1から受けたデータを公衆回線網3を介して通信相手の端末装置4へ送信し、また公衆回線網3を介して送られてくる通信相手の端末装置4からのデータを基地局BS1へ送信するようになされており、これにより携帯電話機MS1は基地局BS1、切換制御局2及び公衆回線網3を介して通信相手の端末装置4と通信することができる。

【0009】ところで、携帯電話機MS1が移動することによって当該携帯電話機MS1が無線接続されるべき基地局を変更する場合が生じる。例えば携帯電話機MS1が基地局BS1のサービスエリアであるセルC1から基地局BS2のサービスエリアであるセルC2へ移動したときのような場合である。

【0010】このとき携帯電話機MS1は、基地局BS1から新たに接続された基地局BS2へ無線回線の接続切換いわゆるハンドオフを行って当該基地局BS2と無線通信するようになされており、このようなハンドオフを行うことにより、当該携帯電話機MS1が移動した場合でも順次基地局BS1～BS7を切り換えていくことによって無線通信を継続するようになされている。

【0011】實際上、セルラー無線通信システム1においてハンドオフを行うためには、通信中であっても常に「移動局がどの基地局と接続するべきか」を模索してい

る必要がある。

【0012】一般にセルラー無線通信システム1においては、携帯電話機MS1が基地局BS1～BS7から送信される制御チャンネル（以下、これをコントロールチャンネルCCHと呼ぶ）のパイロット信号を受信してその受信電力をそれぞれ測定し、当該受信電力が最も大きい基地局をハンドオフ先の基地局候補として決定するようになされており、携帯電話機MS1主体でハンドオフ先の基地局候補を模索するようになされている。

10 【0013】なお、実際にハンドオフを行うか否かの決定権は基地局側に委ねられており、ハンドオフを行うまでの流れとしては、「携帯電話機MS1がまずハンドオフ先の基地局候補を探索し、その探索結果に従って携帯電話機MS1からハンドオフの依頼を受けた基地局がハンドオフを実行するか否かを判断し、実行すべきと判断した場合にハンドオフを行う」といった方式となっている。

20 【0014】すなわち基地局は、現在通信中の携帯電話機MS1から送られてくるパイロット信号の受信電力が良好な通信状態を維持するのに不足していないかどうかを常時監視しており、受信電力の不足により良好な通信状態を維持できなくなった場合には、現在通信中の携帯電話機MS1を他の基地局へハンドオフすることを決定し、その携帯電話機MS1から通告されるハンドオフ先候補の基地局に対してハンドオフを実行する。

【0015】

30 【発明が解決しようとする課題】ところでかかる従来のセルラー無線通信システム1においては、携帯電話機MS1がセルC1～C7間を移動する際、都会ビル郡等のマルチパス環境下では、受信電力が不安定でかつ基地局からの電波の到来方向に関してもマルチパスの影響によって進行方向先からだけではなく後方や横方向等から等の種々様々であることにより、携帯電話機MS1が必ずしも正しい基地局候補を探索し得ず、誤ったハンドオフを行ってしまうという問題があった。

【0016】またセルラー無線通信システム1においては、誤ったハンドオフを行ってしまったときには、基地局と携帯電話機MS1との呼が瞬断され易くなり、良好な通信状態を維持し得なくなるという問題があった。

40 【0017】本発明は以上の点を考慮してなされたもので、マルチパス環境下等の不安定な通信状態であってもハンドオフを正確に実行し得るハンドオフ制御システム及びハンドオフ制御方法を提案しようとするものである。

【0018】

50 【課題を解決するための手段】かかる課題を解決するため本発明においては、通信エリアを所定の大きさに分割した複数の領域内にそれぞれ設置された基地局のいずれかと無線通信する移動局が複数の領域間を移動する際、基地局の上位切換制御局によってハンドオフを制御する

には、移動局が自身の現在位置を所定の測位手段によって検出することにより得た位置データを通信中の基地局へ送信し、基地局が移動局から受信した位置データに基づいて予測した移動局の移動方向を表す予測結果を上位切換制御局へ通知し、上位切換制御局が基地局から通知された予測結果に基づいて次にハンドオフを行うべき移動方向の基地局候補を決定し、所定のタイミングで当該基地局候補に対して移動局との無線回線の接続命令を出力するとともに、基地局に対して移動局との無線回線の切断命令を出力することによりハンドオフを実行するようにする。

【0019】これにより、位置データに基づいて予測した移動方向の基地局候補にハンドオフを行うことができるので、マルチパス環境下であっても次にハンドオフを行うべき基地局を間違えることがなく、一段と正確にハンドオフを実行することができる。

【0020】また本発明においては、移動局から位置データと同時に供給される受信電力値データが所定の閾値レベルよりも低減し、かつ基地局候補からの受信電力値データが閾値レベルよりも増大したときに、基地局候補に対して移動局との無線回線の接続命令を出力するとともに、基地局に対して移動局との無線回線の切断命令を出力することによりハンドオフを実行するようにする。

【0021】これにより、次の基地局候補との無線通信状態が確実に良好になった時点で基地局との無線回線を切断してハンドオフを終了することになるので、移動局との呼が瞬断することを確実に防止することができる。

#### 【0022】

【発明の実施の形態】以下、図面について、本発明の一実施の形態を詳述する。

【0023】(1) デジタルセルラー無線通信システムの全体構成

図5との対応部分に同一符号を付して示す図1において、11は全体として本発明におけるハンドオフ制御システムとしてのデジタルセルラー無線通信システムを示し、サービスエリアを分割してなる複数の領域であるセルC21～C27に各々配置された基地局BS21～BS27のうち、携帯電話機MS100が現在位置するセルC21の基地局BS21と当該携帯電話機MS100とを無線接続するようになされている。

【0024】この場合、各セルC21～C27に配置された基地局BS21～BS27は、上位階層の切換制御局12と接続されており、当該切換制御局12は当該基地局BS21～BS27を管理すると共に各基地局BS21～BS27から送られてくる信号及び各基地局BS21～BS27へ送る信号の信号路(チャネル)を回線交換によって制御するようになされている。

【0025】ここで、移動局としての携帯電話機MS100がセルラー無線通信システム11のサービスエリア内で通信する場合には、当該携帯電話機MS100は基

地局BS21～BS27のうち最も通信状態(電波の受信電界強度)が良好な基地局を選択し、当該選択した基地局と無線回線を接続して音声信号等のユーザ情報を通信するようになされている。

【0026】例えば、携帯電話機MS100がセルC21内に存在するときには、基地局BS21との通信状態が最も良好なはずであることにより、携帯電話機MS100は当該基地局BS21との無線回線を接続する。このとき基地局BS21は、携帯電話機MS100から受信した受信信号を上位階層の切換制御局12へ送信し、また逆に切換制御局12から受けた送信信号を携帯電話機MS100へ向けて送信する。

【0027】切換制御局12は、基地局BS21から受けたデータを公衆回線網3を介して通信相手の端末装置4へ送信し、また公衆回線網3を介して送られてくる通信相手の端末装置4からのデータを基地局BS21へ送信するようになされており、これにより携帯電話機MS100は基地局BS21、切換制御局12及び公衆回線網3を介して通信相手の端末装置4と通信し得るようになされている。

【0028】このデジタルセルラー無線通信システム11では、携帯電話機MS100がセルC21の基地局BS21と無線回線を接続した状態で、矢印の方向すなわちセルC23、セルC25へと移動する際に、例えばマルチパス環境下であっても切換制御局12がハンドオフを正確に実行し得るようになされており、以下そのための構成について詳述する。

#### 【0029】(2) 携帯電話機の回路構成

図2に示すように携帯電話機MS100は、アンテナ30によって受信した基地局BS21からの受信信号S1をアンテナ共用器31を介して受信部32へ送出する。

【0030】受信部32は、受信信号S1を増幅し、周波数シンセサイザ33から供給される局部周波数信号を乗算することにより周波数変換処理した後、フィルタリング処理及びアナログデジタル変換処理を施すことにより受信データD1を取り出し、これをベースバンド変復調部34及び受信電力測定部42へ送出する。

【0031】ベースバンド変復調部34は、受信データD1に対して所定の復調処理を施すことによってベースバンド信号D2を生成し、当該ベースバンド信号D2に基づいて通信相手の音声スピーカ35を介して出力するようになされている。

【0032】またベースバンド変復調部34は、メモリ36、操作ボタン等の操作部37及びマイクロフォン38と接続されており、復調したベースバンド信号D2や各種データ等をメモリ36に格納し、また操作部37によって入力された命令等を変調し、マイクロフォン38によって集音したユーザの音声信号を変調することにより通信データD3を生成した後、これを送信部39へ送出する。



【0033】送信部39は、通信データD3に対してフィルタリング処理、ディジタルアナログ変換処理を施すことにより送信信号を生成し、当該送信信号に対して周波数セインサイザ33から供給される局部周波数信号を乗算して周波数変換処理することにより所定周波数チャネルの送信信号S4を生成し、これを所定電力に増幅した後アンテナ共用器31及びアンテナ30を介して送信する。

【0034】かかる構成に加えて携帯電話機MS100は、GPS (Global Positioning System) 衛星からの衛星信号S10をGPSアンテナ40により受信し、当該衛星信号S10をGPS受信部41で所定時間（例えば5秒間）間隔毎に解析することにより、携帯電話機MS100自身の現在位置（緯度、経度及び高度）を検出し、その結果得られる位置データD11を順次ベースバンド変復調部34へ送出する。

【0035】このとき同時に受信電力測定部42は、受信データD1の受信電界強度を測定しており、その結果得られる受信電力値データD2をベースバンド変復調部34へ送出する。

【0036】ベースバンド変復調部34は、位置データD11及び受信電力値データD2を多重化して変調することにより変調データD12を生成し、当該変調データD12を送信部39へ送出する。

【0037】なおベースバンド変復調部34は、位置データD11及び受信電力値データD2については所定時間間隔毎にGPS受信部41及び受信電力測定部42から供給されるので、通信データD3が同時に供給されたときには当該通信データD3と共に多重化するようになされている。

【0038】送信部39は、変調データD12にフィルタリング処理、ディジタルアナログ変換処理を施すことにより送信信号を生成し、当該送信信号に対して周波数セインサイザ33から供給される局部周波数信号を乗算して周波数変換処理することにより所定周波数チャネルのハンドオフ支援信号S13を生成し、これを所定電力に増幅した後アンテナ共用器31及びアンテナ30を介して送信する。

【0039】（3）基地局及び切換制御局の構成  
図3に示すように基地局BS21は、携帯電話機MS100から送信されてくるハンドオフ支援信号S13をアンテナ51により受信し、これを受信信号S14として受信部52へ送出する。

【0040】受信部52は、受信信号S14を増幅し、周波数変換処理、フィルタリング処理及びアナログディジタル変換処理を施すことにより受信データD15を生成し、これを復調部53へ送出する。

【0041】復調部53は、受信データD15に対して所定の復調処理を施すことによって携帯電話機MS100で検出したときの位置データD11、受信電力値デー

タD2及び通信データD3に相当する位置データD21、受信電力値データD22及び通信データD23を生成し、当該受信電力値データD22及び通信データD23を多重化部55へ送出すると共に、位置データD21を移動方向予測部54へ送出する。

【0042】移動方向予測部54は、復調部53から所定時間間隔毎に順次供給される複数の位置データD21に基づいて携帯電話機MS100の現在位置（緯度及び経度）を推定すると共に移動方向を予測し、例えば当該携帯電話機MS100がセルC21からセルC23へ向けて移動中であることを予測結果データD24として多重化部55へ送出する。

【0043】多重化部55は、予測結果データD24、受信電力値データD22及び通信データD23を多重化し、その結果得られる多重化データD25を上位の切換制御局12へ出力する。

【0044】切換制御局12は、基地局BS21から受け取った多重化データD25を分離部61に入力し、当該分離部61で多重化データD25を分離し、その結果得られる通信データD23を音声処理部62へ送出すると共に、受信電力値データD22及び予測結果データD24をチャンネル切換制御部64へ送出するようになされている。

【0045】音声処理部62は、通信データD23を音声信号に変換した後、当該音声信号を交換機63及び公衆回線網3を介して端末装置4（図1）へ出力する。

【0046】チャンネル切換制御部64は、位置登録部65と接続されており、当該位置登録部65から携帯電話機MS100の位置登録データD30の供給を受けるようになされている。

【0047】ここで位置登録データD30とは、携帯電話機MS100が最初に電源スイッチをオンしたときに当該携帯電話機MS100自身が存在するセルC21を表すセルナンバーを基地局BS21へ通知し、当該基地局BS21から切換制御局12へ報告される携帯電話機MS100の現在位置エリアである。

【0048】従ってチャンネル切換制御部64は、位置登録データD30に基づいて最初に位置登録された地点を認識し、予測結果データD24に基づいて最初の位置登録の地点からいずれのセルへ向かって移動中であるかの移動方向を正確に認識し得ると共に、受信電力値データD22に基づいて移動中の携帯電話機MS100における基地局BS21との受信電界強度の変化を監視し得るようになされている。

【0049】なおチャンネル切換制御部64は、このとき移動方向先の基地局候補である基地局BS23からも携帯電話機MS100の受信電力値データが通知されており、当該移動方向先の基地局BS23との受信電界強度の変化についても同時に監視し得るようになされている。

10

20

30

40

50

【0050】これによりチャネル切換制御部64は、携帯電話機MS100の移動方向を認識した状態で当該携帯電話機MS100の基地局BS21との受信電界強度が所定の閾値レベルよりも低減し、かつ移動方向先の基地局候補である基地局BS23との受信電界強度が所定の閾値レベルよりも増大したと判断した場合、移動方向先のセルC23の基地局BS23へハンドオフするためのハンドオフ制御信号S32基地局BS23へ出力すると共に、当該携帯電話機MS100が現在通信中の基地局BS21のチャネル切換部56へ無線回線の切断準備の準備信号S31を出力するようになされている。

【0051】基地局BS21のチャネル切換部56は、切換制御局12のチャネル切換制御部64から供給された準備信号S31に基づいて、次のセルC23の基地局BS23及び当該基地局BS21の双方と携帯電話機MS100との無線回線を接続した状態から当該基地局BS21と携帯電話機MS100との無線回線を接続することが困難な状態になったときに、当該基地局BS21と携帯電話機MS100との無線回線を切断するようになされている。

【0052】このようにチャネル切換制御部64は、次のセルC23の基地局BS23に無線回線が切り換えられると同時に、基地局BS21の無線回線を切断するのではなく、一時的に両方の基地局BS21及び基地局BS23と無線回線を接続したいわゆるソフトハンドオフ状態を作り出すことにより、呼の瞬断が生じさせることがないように制御している。

【0053】實際上、切換制御局12のチャネル切換制御部64は、現在通信中の携帯電話機MS100との無線回線を切断するには、当該携帯電話機MS100で拡散されたときと同じ拡散符号系列でなるウォルシュコードC50の復調部53に対する供給を停止し、受信データD15を逆拡散させないことにより復調処理を停止して無線回線を切断するようになされている。

【0054】一方、次に無線回線を接続する基地局BS23のチャネル切換部(図示せず)は、切換制御局12のチャネル切換制御部64から供給されたハンドオフ制御信号S32に基づいて、当該基地局BS23が与える新たなウォルシュコードを復調部に対して供給して逆拡散させることにより、復調処理を開始して携帯電話機MS100との無線回線を新たに接続するようになされている。

【0055】(4) デジタルセルラー無線通信システムにおけるハンドオフ制御処理手順  
ここで、デジタルセルラー無線通信システム1の携帯電話機MS100と基地局BS21及び切換制御局12によるハンドオフ制御処理手順についてまとめると、図4(A)に示すように、まず携帯電話機MS100はルーチンRT1の開始ステップから入ってステップSP1に移る。

【0056】ステップSP1において携帯電話機MS100は、GPS受信部41で当該携帯電話機MS100自身の現在位置(緯度、経度及び高度)を表す位置データD11を検出すると共に、受信電力測定部42で受信データD1の受信電界強度を表す受信電力値データD2を検出し、次のステップSP2に移る。

【0057】ステップSP2において携帯電話機MS100は、検出結果である位置データD11及び受信電力値データD2をハンドオフ支援信号S13として現在通信中のセルC21における基地局BS21へ送信し、次のステップSP3に移る。

【0058】ステップSP3において携帯電話機MS100は、次に衛星信号S10を受信して位置データD11を検出するまでの所定時間が経過したか否かを判定する。ここで否定結果が得られると、このことは次の位置データD11を検出するタイミングにはなっていないことを表しており、このとき携帯電話機MS100は所定時間が経過して次の位置データD11を検出するタイミングが来るのを待ち受ける。

20 【0059】これに対してステップSP3で肯定結果が得られると、このことは既に所定時間が経過して次の位置データD11を検出するタイミングが来たことを表しており、このとき携帯電話機MS100はステップSP1に戻って再度上述の処理を繰り返し、所定時間間隔毎に位置データD11及び受信電力値データD2を検出し、その検出結果を順次基地局BS21へ送信する。

30 【0060】このとき図4(B)に示すように基地局BS21では、ルーチンRT2の開始ステップから入ってステップSP11に移る。ステップSP11において基地局BS21は、携帯電話機MS100から順次受信して得た位置データD21を基に移動方向予測部54で当該携帯電話機MS100の移動方向を予測し、次のステップSP12に移る。

【0061】ステップSP12において基地局BS21は、ステップSP11で予測した予測結果データD24と、携帯電話機MS100から受信して得た受信電力値データD22とをハンドオフ制御処理のために上位の切換制御局12へ順次送信し、次のステップSP13に移る。

40 【0062】このとき図4(C)に示すように切換制御局12は、ルーチンRT3の開始ステップから入ってステップSP21に移る。ステップSP21において切換制御局12は、基地局BS21から受け取った予測結果データD24に基づいて基地局BS21と現在通信中の携帯電話機MS100がセルC23の基地局BS23へ移動中であることを表す移動方向を認識すると共に、受信電力値データD22に基づいて受信電界強度の変化を監視し、次のステップSP22に移る。

50 【0063】ステップSP22において切換制御局12は、監視している受信電界強度が所定の閾値レベルより

も低減したか否かを判定する。ここで否定結果が得られると、このことは基地局BS21と携帯電話機MS100との通信状態が良好であることを表しており、このとき切換制御局12はハンドオフする必要がないと判断して次のステップSP24に移ってハンドオフの指示を出すことなく処理を終了する。

【0064】これに対してステップSP22で肯定結果が得られると、このことは受信電界強度が所定の閾値レベルよりも低減し、基地局BS21と携帯電話機MS100との通信状態が悪化して呼の瞬断のおそれがあることを表しており、このとき切換制御局12は次のステップSP23に移る。

【0065】ステップSP23において切換制御局12は、認識した移動方向先の基地局候補である基地局BS23へハンドオフするためのハンドオフ制御信号S32を出力することにより当該基地局BS23にハンドオフを指示すると共に、現在通信中の基地局BS21へ準備信号S31を出力することにより回線切断の準備を指示し、次のステップSP24に移って切換制御局12の処理を終了する。

【0066】次に、ルーチンRT2のステップSP13において基地局BS21は、切換制御局12からの準備信号S31に基づいて回線切断の指示を認識し、ソフトハンドオフの状態を終了したか否かを判定する。ここで否定結果が得られると、このことはソフトハンドオフの状態を終了していないことを表しており、このとき基地局BS21はソフトハンドオフの状態が終了するまで待ち受ける。

【0067】これに対してステップSP13で肯定結果が得られると、このことは移動方向先の基地局BS23と携帯電話機MS100との回線が完全に接続された上に、もとの基地局BS23との無線回線を接続することが困難な状態すなわちソフトハンドオフの状態を終了したことを表しており、このとき基地局BS21は、次の基地局BS23と携帯電話機MS100との無線回線の接続によって呼が瞬断するおそれがないので、次のステップSP14に移る。

【0068】ステップSP14において基地局BS21は、復調部53に対するウォルシュコードC50の供給を停止して携帯電話機MS100との回線を切断することにより、当該携帯電話機MS100の通信先を基地局BS21から移動方向に即した次の基地局BS23へ最もふさわしいタイミングでかつ正確にハンドオフし得、次のステップSP15に移って基地局BS21における処理を終了する。かくしてデジタルセルラー無線通信システム1におけるハンドオフ制御処理手順を全て終了する。

#### 【0069】(5) 動作及び効果

以上の構成において、デジタルセルラー無線通信システム1は、まず最初に携帯電話機MS100がGPS衛

星から受信した衛星信号S10を解析することにより、携帯電話機MS100自身の現在位置(緯度、経度及び高度)を表す位置データD11を検出すると共に、受信データD1の受信電界強度を測定することにより受信電力値データD2を生成し、当該位置データD11及び当該受信電力値データD2をハンドオフ支援信号S13として基地局BS21へ送信する。

【0070】基地局BS21は、携帯電話機MS100から受信して得た位置データD21に基づいて携帯電話機MS100の現在位置を推定すると共に移動方向を予測し、その結果得られる予測結果データD24を、携帯電話機MS100から受信して得た受信電力値データD22と共に上位の切換制御局12へ通知する。

【0071】切換制御局12は、予測結果データD24に基づいて最初の位置登録の地点からの移動方向を正確に認識すると共に、受信電力値データD22に基づいて移動中の携帯電話機MS100における受信電界強度の変化を監視し、その結果、基地局BS21との受信電界強度が所定の閾値レベルよりも低減し、かつ移動方向先の基地局BS23との受信電界強度が所定の閾値レベルよりも増大した判断した場合、移動方向先のセルC23の基地局BS23へハンドオフするためのハンドオフ制御信号S32を出力すると共に、当該携帯電話機MS100が現在通信中の基地局BS21のチャンネル切替部56へ回線切断のための準備信号S31を出力する。

【0072】このとき基地局BS21のチャンネル切替部56は、切換制御局12のチャンネル切替制御部64から供給された準備信号S31に基づいてソフトハンドオフの終了後に現在通信中の携帯電話機MS100との無線回線接続を切断することにより、呼の瞬断が生じること確実に防止することができる。

【0073】このようにデジタルセルラー無線通信システム1は、携帯電話機MS100の移動方向をハンドオフの前に予め正確に予測し、携帯電話機MS100の移動による受信電界強度の変化に応じて予め予測した移動方向先のセルC23の基地局BS23へハンドオフすることにより、ビル群等のマルチパス環境下で本来の移動方向先の基地局BS23以外の基地局から得られる受信電界強度が大きくなるような場合でも、ハンドオフ先の基地局を間違えることなく、正確にハンドオフを行うことができる。

【0074】これによりデジタルセルラー無線通信システム1は、誤った基地局へハンドオフすることが無くなるので、無駄な通信チャンネルの使用を防止して当該通信チャンネルの有効利用を図ることができる。

【0075】またデジタルセルラー無線通信システム1は、当該携帯電話機MS100の受信電界強度が所定の閾値レベルよりも低減し、かつ移動方向先の基地局BS23における受信電界強度が所定の閾値レベルよりも増大したと判断したときに、ハンドオフを実行すること

により、携帯電話機MS100の移動方向先の基地局BS23へ最適なタイミングでハンドオフを実行することができ、かくして呼の瞬断についても確実に防止することができる。

【0076】以上の構成によれば、デジタルセルラー無線通信システム1は携帯電話機MS100から得られる位置データD11に基づいて予測した移動方向先における基地局BS23へ正確にハンドオフを実行することができるので、マルチパス環境下等の不安定な通信状態の中であっても常に正確にハンドオフを実行することができる。

#### 【0077】(6) 他の実施の形態

なお上述の実施の形態においては、測位手段としてのGPS受信部によってGPS衛星からの衛星信号S10を解析することにより位置データD11を検出するようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、ロランシステム等の他の種々の測位手段を用いて測位するようにしても良い。

【0078】また上述の形態においては、位置データD11の緯度及び経度に基づいて携帯電話機MS100の現在位置を認識し、移動方向先を予測するようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、位置データD11の高度情報を用いて3次元的に移動方向先をも予測するようにしても良い。例えば基地局BS21は、携帯電話機MS100がビルの最上階へ移動中であることを位置データD11の高度情報に基づいて予測した場合、ビルの最上階方向をセルとする基地局へハンドオフするように制御しても良い。

【0079】さらに上述の実施の形態においては、ハンドオフをセル単位で実行するようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、予測した移動方向先のセルのセクタ単位でハンドオフを実行するようにしても良い。この場合、基地局は電波の放射方向をセクタ単位で切り換えることにより、セクタ単位でハンドオフを実行し、一段と細かなハンドオフを行って良好な通信状態を維持することができる。

#### 【0080】

【発明の効果】上述のように本発明によれば、位置データに基づいて予測した移動方向の基地局候補にハンドオ

フを行うことができるので、マルチパス環境下であっても次にハンドオフを行うべき基地局を間違えることがなく、一段と正確にハンドオフを実行することができ、かくしてマルチパス環境下等の不安定な通信状態であってもハンドオフを正確に実行し得るハンドオフ制御システム及びハンドオフ制御方法を実現することができる。

【0081】また本発明によれば、移動局から位置データと同時に供給される受信電力値データが所定の閾値レベルよりも低減し、かつ基地局候補からの受信電力値データが閾値レベルよりも増大したときに、基地局候補に対して移動局との無線回線の接続命令を出力するとともに、基地局に対して移動局との無線回線の切断命令を出力してハンドオフを実行することにより、次の基地局候補との無線通信状態が確実に良好になった時点で基地局との無線回線を切断してハンドオフを終了することになるので、移動局との呼が瞬断することを確実に防止し得るハンドオフ制御システム及びハンドオフ制御方法を実現することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明におけるデジタルセルラー無線通信システムの構成を示す略線図である。

【図2】携帯電話機の回路構成を示すブロック図である。

【図3】基地局及び切換制御局の構成を示すブロック図である。

【図4】デジタルセルラー無線通信システムにおけるハンドオフ制御処理手順を示すフローチャートである。

【図5】従来の一般的なセルラー無線通信システム構成を示す略線図である。

#### 【符号の説明】

1、11…デジタルセルラー無線通信システム、2、12…切換制御局、3…公衆回線網、4…端末装置、32、52…受信部、34…ベースバンド変復調部、39…送信部、41…GPS受信部、42…受信電力測定部、53…復調部、54…移動方向予測部、56…チャネル切換部、64…チャネル切換制御部、65…位置登録部、BS1～BS7、BS21～BS27…基地局、MS1、MS100…携帯電話機。

【図1】

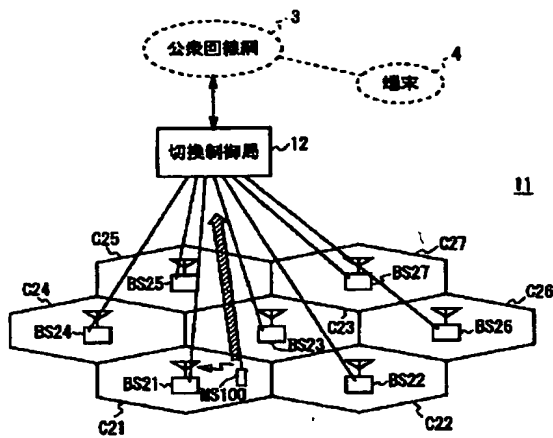


図1 デジタルセルラー無線通信システム

【図2】

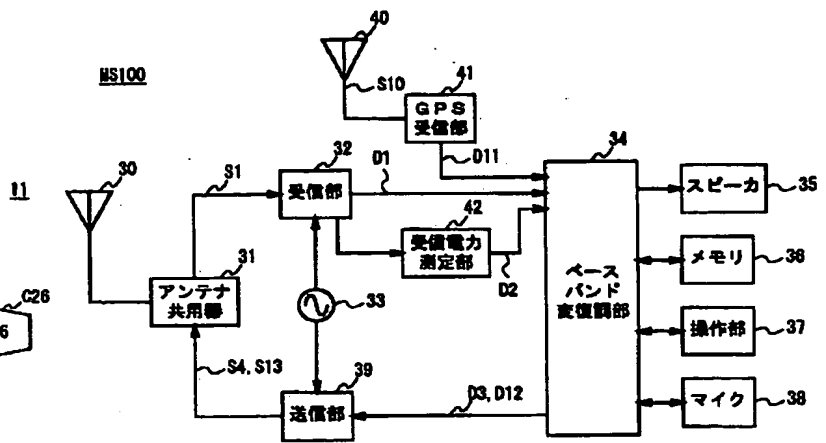


図2 携帯電話機の構成

【図3】

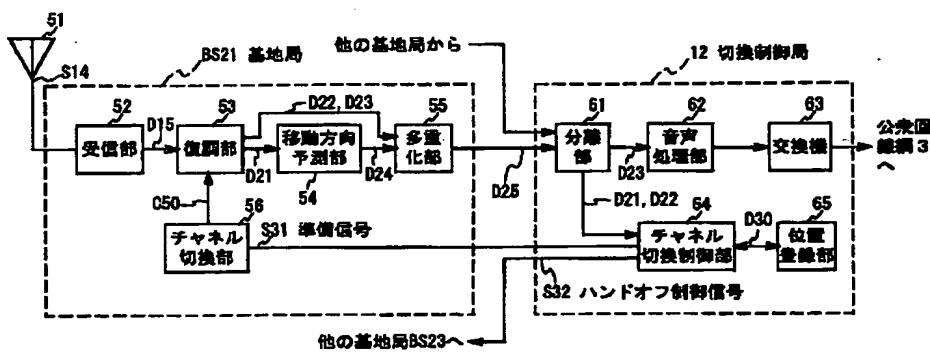


図3 基地局及び切換制御局の構成

【図 4】

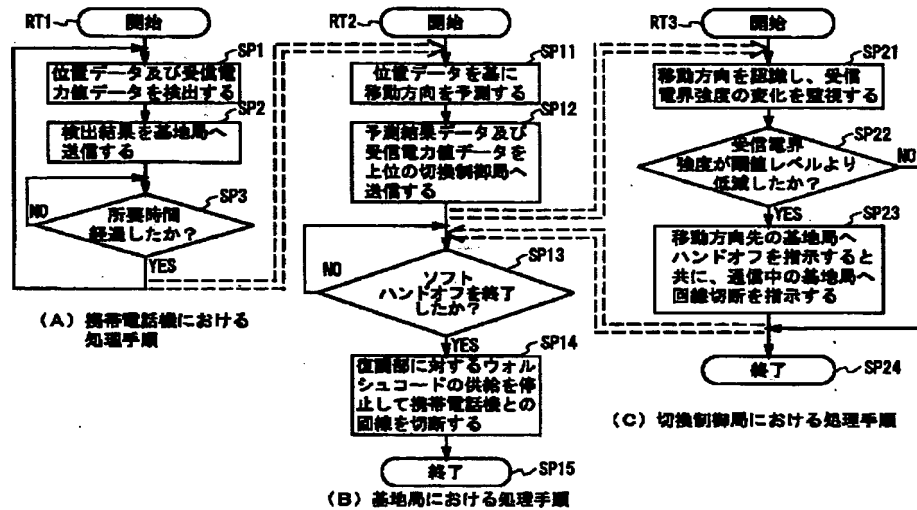


図 4 デジタルセルラー無線通信システムにおけるハンドオフ制御処理手順

【図 5】

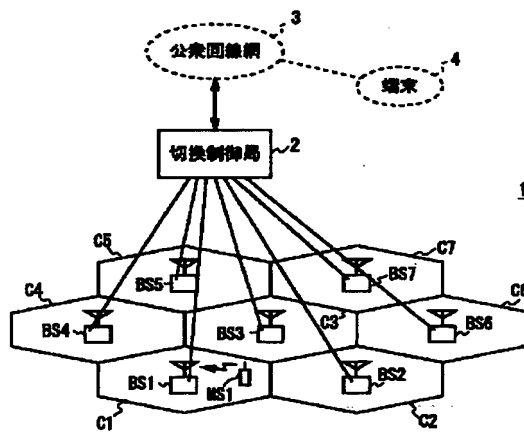


図 5 一般的なセルラー無線通信システム

フロントページの続き

(72) 発明者 安部 俊巳  
東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 35 号 ソニー  
株式会社内

F ターム (参考) 5J062 AA08 BB05 CC07 DD12  
5K022 EE01 EE21 EE31  
5K067 DD20 DD26 DD44 EE02 EE10  
EE16 EE24 FF03 GG01 GG11  
GG21 JJ39 JJ52 JJ56 JJ66